

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-51537

(43) 公開日 平成8年(1996)2月20日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 1/40

G 0 6 T 7/00

H 0 4 N 1/403

H 0 4 N 1/40

F

9061-5H

G 0 6 F 15/70

3 3 0 Z

審査請求 有 請求項の数11 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-119574

(22) 出願日 平成7年(1995)5月18日

(31) 優先権主張番号 特願平6-117768

(32) 優先日 平6(1994)5月31日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 萩原 勇人

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 本宮 隆広

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

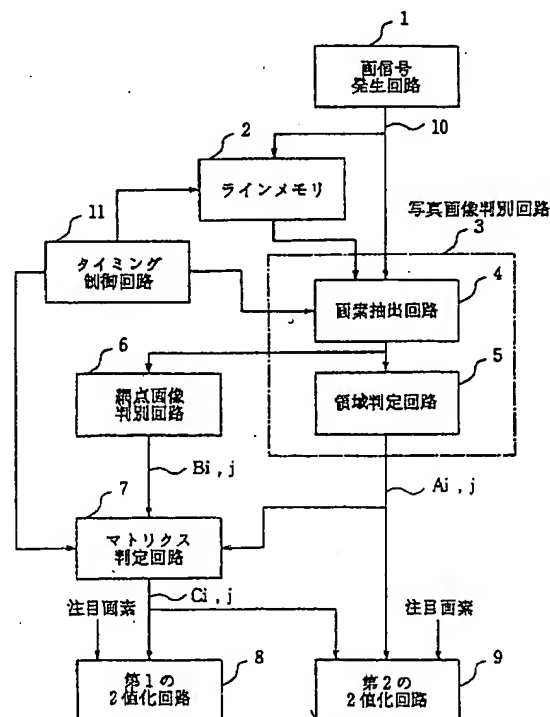
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 文字・写真・網点領域を判別する画像処理装置

(57) 【要約】

【目的】

【構成】本発明による画像処理装置は、画像の画素の濃度に応じた画信号に基づいて構成されたマトリクスエリア内の画信号を抽出する画素抽出回路と、マトリクスエリア内の画像の最大、最小値に基づいて写真領域か文字領域かを判別する写真画像判別回路3と、文字画像と判別された画像が網点画像か否かを判別する網点画像判別回路6と、マトリクス判定回路7とを含む。網点画像判別回路6は、マトリクスエリア内の主走査方向と副走査方向の画素の画信号から濃度差が大きい境界部が2画素以上続く連続エッジの有無を検出する。マトリクス判定回路7は、2つの判別回路3、6の判定結果に基づき、マトリクスエリアの周辺領域の判定結果を検出し、その周辺領域の判定結果からマトリクスエリアが文字領域かそれ以外の領域かを判定する。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像の画素の濃度に応じた画信号に基づいて構成されたマトリクスエリア内の画信号を抽出する画素抽出手段と、

前記マトリクスエリア内の画信号の最大値と最小値に基づいて、前記マトリクスエリアが文字領域か写真領域かを判定する第1の領域判別手段と、

前記マトリクスエリア内の主走査方向と副走査方向の画素の画信号から濃度差が大きい境界部が2画素以上続く連続エッジを検出し、前記主走査方向と前記副走査方向の少なくとも一方において前記連続エッジが検出されたとき前記マトリクスエリアを文字領域以外の領域と判定し、前記連続エッジが検出されないとき前記マトリクスエリアを文字領域と判定する第2の領域判別手段と、
前記第1及び第2の領域判別回路の判定結果に基づき、前記マトリクスエリアの周辺領域の判定結果を検出し、その周辺領域の判定結果から前記マトリクスエリアが文字領域かそれ以外の領域かを判定する第3の領域判別回路と、を含む画像処理装置。

【請求項2】 前記第1の領域判別手段は、前記マトリクスエリア内の画信号の最大値と最小値との差を検出する手段と、
前記差が基準値より小さいか大きいかに応じて、前記マトリクスエリアが写真領域か文字領域かを判定する判定手段とを含む請求項1に記載された画像処理装置、

【請求項3】 前記第2の領域判別手段は、前記マトリクスエリア内の主走査方向の画素の画信号から前記連続エッジを検出し、第1の検出信号を発生する第1の検出手段と、
前記マトリクスエリア内の副走査方向の画素の画信号から前記連続エッジを検出し、第2の検出信号を発生する第2の検出手段と、
前記第1及び第2の検出信号の少なくとも一方が発生するとき前記マトリクスエリアを文字領域以外の領域と判定し、前記第1及び第2の検出信号の両方が発生しないとき前記マトリクスエリアを文字領域と判定する判定手段とを含む請求項1に記載された画像処理装置。

【請求項4】 前記マトリクスエリアは、 2×2 マトリクスである請求項1に記載された画像処理装置。

【請求項5】 前記第3の領域判別手段は、前記第1及び第2の領域判別回路の判定結果に基づき、前記マトリクスエリアの周辺領域の判定結果を含む領域判定マトリクスを構成し、前記領域判定マトリクスの信号パターンに基づいて前記マトリクスエリアが文字領域かそれ以外の領域かを判定することを特徴とする請求項1に記載された画像処理装置。

【請求項6】 前記第3の領域判別手段は、前記第1の領域判別手段によって文字領域が判定されると、前記領域判定マトリクスの信号パターンに基づいて前記マトリクスエリアが文字領域かそれ以外の領域かを判定し、前

記第1の領域判別手段によって写真領域が判定されると、前記マトリクスエリアを文字領域と判定しないことを特徴とする請求項5に記載された画像処理装置。

【請求項7】 画像の画素の濃度に応じた画信号に基づいて構成されたマトリクスエリア内の画信号を抽出する画素抽出手段と、

前記マトリクスエリア内の画信号の最大値と最小値に基づいて、前記マトリクスエリアが文字領域か写真領域かを判定する第1の領域判別手段と、

前記マトリクスエリア内の主走査方向と副走査方向の画素の画信号から濃度差が大きい境界部が2画素以上続く連続エッジを検出し、前記主走査方向と前記副走査方向の少なくとも一方において前記連続エッジが検出されたとき前記マトリクスエリアを文字領域以外の領域と判定し、前記連続エッジが検出されないとき前記マトリクスエリアを文字領域と判定する第2の領域判別手段と、
前記第1及び第2の領域判別回路の判定結果に基づき、前記マトリクスエリアの周辺領域の判定結果を検出し、その周辺領域の判定結果から前記マトリクスエリアが文字領域かそれ以外の領域かを判定する第3の領域判別回路と、

前記第3の領域判別手段による文字領域の判定により、前記画素抽出手段で抽出された画信号を2値信号に変換する第1の2値変換手段と、

前記第1の領域判別手段による前記写真領域の判定により、あるいは、前記第3の判別手段による前記文字領域以外の領域の判定により、前記画素抽出手段で抽出された画信号を前記第1の2値変換手段とは異なる2値変換によって2値信号に変換する第2の2値変換手段とを含む画像処理装置。

【請求項8】 前記第1の2値変換手段は、文字画像に適した2値変換を実行し、前記第2の2値変換手段は、中間調画像に適した2値変換を実行する請求項7に記載された画像処理装置。

【請求項9】 画像の画素の濃度に応じた画信号に基づいて構成された第1のマトリクスエリア内の画信号を抽出する画素抽出手段と、

前記第1のマトリクスエリア内の画信号に基づいて、前記第1のマトリクスエリアが文字領域か写真領域かを判定し、文字領域判定信号と写真領域判定信号を発生する第1の領域判別手段と、

前記第1のマトリクスエリア内の主走査方向と副走査方向の画素の画信号から濃度差が大きい境界部が2画素以上続く連続エッジを検出し、前記主走査方向と前記副走査方向の少なくとも一方において前記連続エッジが検出されたとき第1の信号を発生し、前記連続エッジが検出されないとき第2の信号を発生する第2の領域判別手段と、

前記写真領域判定信号と前記第1の信号と前記第2の信号に基づいて第2のマトリクスを構成し、第2のマトリ

クスエリア内の信号パターンに応じて、文字領域を表す第3の信号と文字領域以外の領域を表す第4の信号をそれぞれ発生する第3の領域判別手段と、

前記第3の信号に応じて、前記画素抽出手段で抽出された画信号を2値信号に変換する第1の2値変換手段と、前記写真領域判定信号と前記第4の信号に応じて、前記画素抽出手段で抽出された画信号を前記第1の2値変換手段とは異なる2値変換によって2値信号に変換する第2の2値変換手段とを含む画像処理装置。

【請求項10】 前記第1の領域判別手段は、前記第1のマトリクスエリア内の画信号の最大値と最小値との差を検出する手段と、

前記差が基準値より小さいか大きいかに応じて、前記第1のマトリクスエリアが写真領域か文字領域かを判定し、前記文字領域判別信号と写真領域判別信号を発生する判定手段とを含む請求項9に記載された画像処理装置。

【請求項11】 文字・網点・写真を含むイメージを画素単位に多値データで表現した画信号が供給され、複数画素の第1のマトリクス内で画素の最大値と最小値の差を検出し、その差としきい値との比較結果に応じて画素単位に写真領域か文字候補領域かを判別する第1の判別手段と、

前記第1の判別手段で判別された前記文字候補領域に対して複数画素の第2のマトリクスを用い、前記第2のマトリクス内の画素の変化量が連続してある一定量以上であるか否かを判定する第2の判別手段と、

前記第2の判別手段で判定された結果を用いて構成した第3のマトリクスによって、前記文字候補領域をさらに文字領域と網点／写真領域に分離する手段とを含む文字・写真・網点混在画像の像域分離のための画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、文字、写真、網点画像が混在した画像領域の判定技術に関し、特に画像が文字画像か他の画像かを正確に判定する技術の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、ファクシミリ装置や写真伝送装置などの画像処理装置は、写真画像と文字画像と網点

(ドット)画像が混在したドキュメントを走査して画素の濃度に応じて画信号を発生し、それを1、0の2値信号に変換した後、符号化する。しかし、2値信号に変換する過程で、画像の種類によらずに全く同じ方法で1、0の2値信号に変換すると、2値変換された信号を符号化するとき、符号化効率が悪くなり、また画像の再現性が低下する。このため、従来の画像処理装置は、各画像の種類を決定し、画像に適した変換方法で2値信号を発生することで、このような問題を解決している。

【0003】画像の種類の決定のための画像処理技術に

関して、USP4,547,811は、2値画像と写真などのグレーレベルを有する画像とを区別する方法を開示する。その方法とは、ドキュメントを $m \times n$ 画素から成るブロックに分割し、そのブロック内の画信号レベルのうち最大の濃度レベル L_{max} と最小の濃度レベル L_{min} を求め、基準値 P と比較して次の判定を行うものである。

【0004】i) $L_{max} - L_{min} > P$ のときブロックの画像は文字画像である。

【0005】ii) $L_{max} - L_{min} \leq P$ のときブロックの画像は写真画像である。

【0006】しかし上記の方法は、連続的に画像の濃度レベルが変化する写真画像と文字画像との区別には有効だが、点画である網点画像と文字画像との区別が十分でない。

【0007】また別の画像処理技術として、文字画像では境界部分の微分量すなわち濃度差が大きいという性質を利用して、微分量が大きい場合には文字画像とし、それ以外の場合には文字画像でないとする方法がある。しかし、文字だけでなく網点画像の網点の境界部分においても微分量が大きいので、網点画像が文字画像と判定される確率が高い。

【0008】網点画像が文字画像と判定され、画信号が文字画像に対応する2値変換回路で2値信号に変換されると、網点画像の再現性が悪くなり、再現される画像が黒っぽくなり見づらくなる。

【0009】一方、出願人による明細書(特願平5-148176号)には、網点画像と文字画像の領域を正確に判定できる画像処理装置が提案されている。

【0010】一般に、文字画像など線画中心の画像は、低い濃度と高い濃度との境界がはっきりしているだけでなく、その境界部の長さが同じ方向に2画素以上続く連続エッジで構成される。これに対し、網点画像など点画から成る画像は、エッジは存在するが、同じ方向に2画素以上続く連続エッジで構成される画像が少ない。上記明細書に記載された画像処理装置は、その連続エッジを検出することによって網点画像と文字画像を判別する。具体的には、連続エッジ検出回路は、画像の画素の濃度に応じた画信号を基に、主走査方向および副走査方向の画素の画信号から濃度差の大きい境界が2画素以上続く連続エッジを検出する。そして連続エッジ検出回路が主走査方向の画素の画信号から連続エッジを検出したとき第1の検出信号を発生し、副走査方向の画素の画信号から連続エッジを検出したとき第2の検出信号を発生する。第1の検出信号と第2の検出信号の少なくとも一方の発生によって、画信号は文字画像として2値信号に変換される。第1の検出信号と第2の検出信号がいずれも発生しないとき、第1の変換回路とは異なる2値変換によって画信号は網点画像として2値信号に変換される。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、連続エッジを検出する画像判別方法を利用し、文字画像と網点、写真画像の識別の正確さを一層向上させた画像処理装置及び画像領域分離方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明による画像処理装置は、画像の画素の濃度に応じた画信号に基づいて構成されたマトリクスエリア内の画信号を抽出する画素抽出回路と、マトリクスエリア内の画像が写真領域か文字領域かを判別する第1の領域判別回路と、そのマトリクスエリア内の画像が網点領域か否かを判別する第2の領域判別回路と、第1及び第2の領域判別回路の判別結果を利用する第3の領域判別回路を含む。

【0013】第1の領域判別回路は、マトリクスエリア内の画信号の最大値と最小値に基づいて、マトリクスエリアが文字領域か写真領域かを判別する。第2の領域判別回路は、そのマトリクスエリア内の主走査方向と副走査方向の画素の画信号から濃度差が大きい境界部が2画素以上続く連続エッジを検出する。そして、主走査方向と副走査方向の少なくとも一方において連続エッジが検出されたとき、第2の領域判別回路は、マトリクスエリアを文字領域以外の領域と判定し、連続エッジが検出されないときマトリクスエリアを文字領域と判定する。第3の領域判定回路は、第1及び第2の領域判別回路の判別結果に基づき、マトリクスエリアの周辺領域の判定結果を検出し、その周辺領域の判定結果からマトリクスエリアが文字領域かそれ以外の領域かを判別する。

【0014】具体的に、第3の領域判別回路は、第1の領域判別回路からの写真領域判別結果を表す信号と、第2の領域判別回路からの文字、網点の判別結果を表す第1、第2の信号とに基づいて第2のマトリクスを構成し、第2のマトリクスエリア内の信号パターンに応じて、文字領域を表す第3の信号と文字領域以外の領域を表す第4の信号をそれぞれ発生する。

【0015】本発明は、マトリクスエリア内での写真領域の判定だけでなく、連続エッジ検出による網点領域の判定結果も利用し、マトリクスエリアの周辺の判定結果から文字領域判定を行うので、文字領域とそれ以外の領域との識別の正確さが向上する。なお、第1の領域判別回路で使用するマトリクスエリア内の画信号と、第2の領域判別回路で使用するマトリクスエリア内の画信号とは、全て一致している必要はない。ただし、注目画素の画信号は、共通に使用される。

【0016】本発明によれば、第1及び第3の領域判別回路の出力によって、2つの2値変換が行われる。第1の2値変換回路は、第3の領域判別回路による文字領域の判定により、画素抽出回路で抽出された画信号を2値信号に変換する。また、第2の2値変換回路は、第1の領域判別回路による写真領域の判定により、あるいは、第3の判別手段による文字領域以外の領域の判定によ

り、画素抽出回路で抽出された画信号を第1の2値変換回路とは異なる2値変換によって2値信号に変換する。従って、画像領域に合わせた最適な2値変換が実行される。

【0017】

【実施例】次に本発明の実施例について図面を参照して詳細に説明する。

【0018】図1において、本発明の実施例の画像処理装置は、画信号を発生する画信号発生回路1と、ラインメモリ2と、画像領域を検出し、その画像領域が写真領域か文字候補領域かを判定する写真画像判別回路3と、画像領域が網点領域か否かを判定する網点画像判別回路6と、写真画像判別回路3と網点画像判定回路6の出力に基づいてマトリクスを構成してさらに網点領域か文字領域かを判定するマトリクス判定回路7と、文字領域の2値化に対応した第1の2値化回路8と、網点または写真領域と判定された画像に対して誤差拡散法による2値化を実行する第2の2値化回路9と、タイミング制御回路11とを有する。

【0019】画信号発生回路1は、原稿をイメージセンサで走査して画素の濃度に応じた画信号を発生し、それをデジタル信号に変換して、デジタル多値画信号（以後、画信号と称す）10を出力する。例えば、256階調の画信号が発生する場合、画信号10は、8bitの信号である。1画素のサイズは、0.125mm/ドットである。

【0020】ラインメモリ2は、画信号10を1走査ライン分記憶し、容量が一杯になると記憶された画信号を入力順に出力する。このラインメモリは、シフトレジスタに置き換えることができる。ラインメモリ2の書き込み、読み出し（あるいはシフトレジスタの信号転送）は、タイミング制御回路11によって制御される。

【0021】ラインメモリ2と画信号発生回路1からの画信号は、写真画像判別回路3に供給される。写真画像判別回路3は、検出領域である 2×2 マトリクス（第1のマトリクス）を構成し、そのマトリクスが、写真領域か文字候補領域かを判定する。写真画像判別回路3は、画素抽出回路4と領域判定回路5とを有する。

【0022】画素抽出回路4は、画信号10とラインメモリ2から画信号を基に、2値変換すべき注目画素とそれに隣接する3つの参照画素からなる 2×2 の正方マトリクスを連続的に抽出し、一時的に記憶する。図2は、画素抽出回路4が抽出した画素のマトリクスを示す。 $p(i-1, j-1)$ と $p(i-1, j)$ は、ラインメモリ2からの1ライン前の画素またはその画信号で、 $p(i, j-1)$ と $p(i, j)$ は、画信号10の画素またはその画信号である。注目画素は、マトリクスの中でいちばん新しい画素 $p(i, j)$ で、他3つの画素は参照画素である。ここで、 i は主走査方向の行の番号、 j は副走査方向の列の番号を表す。画素抽出回路4にお

る画信号の読み出しと書き込みは、タイミング制御回路11によって制御される。

【0023】領域判定回路5は、画素抽出回路4で抽出された図2に示すマトリクスの画信号を検出し、マトリクス内の画信号の濃度の最大値 $pMAX$ と最小値 $pMIN$ との差を算出する。さらに、領域判定回路5は、その差と濃度しきい値 Th とを比較し、式(1)によって、図2のマトリクスが写真領域か文字候補領域かを判定する。

$$pMAX - pMIN < Th \quad (1)$$

写真領域は、中間調であるので濃度の変化が小さいのに対し、文字領域は白黒画像なので濃度の変化が大きい。従って、式(1)が成立する場合、領域判定回路5は写真領域を表す判別出力 $Ai, j=1$ を発生する。式

(1)が成立しない場合、領域判定回路5は文字候補領域を表す判別出力 $Ai, j=0$ を発生する。判別出力 Ai, j は、網点画像判別回路6とマトリクス判定回路7と第2の2値化回路9とに供給される。

【0024】 $Ai, j=1$ の場合、写真画像判別回路3で写真領域と判定された 2×2 マトリクスにおいて、注

$$p(i-1, j-1) - p(i-1, j) \geq Thx \quad (2)$$

$$\text{かつ } p(i, j-1) - p(i, j) \geq Thx \quad (3)$$

または

$$p(i-1, j-1) - p(i-1, j) \leq -Thx \quad (4)$$

$$\text{かつ } p(i, j-1) - p(i, j) \leq -Thx \quad (5)$$

または

$$p(i-1, j-1) - p(i, j-1) \geq Thy \quad (6)$$

$$\text{かつ } p(i-1, j) - p(i, j) \geq Thy \quad (7)$$

または

$$p(i-1, j-1) - p(i, j-1) \leq -Thy \quad (8)$$

$$\text{かつ } p(i-1, j) - p(i, j) \leq -Thy \quad (9)$$

式(2)と(3)を条件1、式(4)と(5)を条件2、式(6)と(7)を条件3、式(8)と(9)を条件4とすると、条件1から4はそれぞれ図3の濃度傾斜パターン(a)から(d)に対応する。 Thx, Thy はそれぞれ主走査及び副走査方向の濃度傾斜の判別しきい値である。

【0027】網点画像判別回路6は、条件1から4のうち少なくとも1つが成立するとき、図2の 2×2 マトリクス領域を文字領域と判定し、第1の信号として判定結果 $Bi, j=0$ を発生する。また、いづれの条件も成立しない場合、網点画像判別回路6は、網点領域と判定し、第2の信号として判定結果 $Bi, j=1$ を発生する。

【0028】マトリクス判定回路7は、写真画像領域判別回路3と網点画像判別回路6の判別結果に基づき、図2の 2×2 マトリクスの周辺領域の判定結果を検出し、その周辺領域の判定結果からマトリクスエリアが文字領域かそれ以外の領域かを判別する。

【0029】具体的には、マトリクス判定回路7は、網

点画像の画信号が第2の2値化回路9で2値化される。

一方、 $Ai, j=0$ の場合、第2の2値化回路9は、マトリクス判定回路7の出力に応じて注目画素の画信号の2値化を決定する。写真画像判別回路3で文字候補領域と判定された 2×2 マトリクスは、通常文字領域だけでなく網点領域の場合がある。網点領域では、式(1)を満たさない場合が多い。したがって、本発明の実施例は、 $Ai, j=0$ の場合、すぐに文字領域と判定せず、最初に文字領域か網点領域の識別を実行する。

【0025】網点画像判別回路6は、画素抽出回路4に記憶された 2×2 マトリクス内の主走査方向と副走査方向の黒と白画素の境界において連続エッジを検出する。一般に、網点画像の場合、連続エッジが検出されにくいという性質があり、網点画像判別回路6はこの性質を利用する。連続エッジは、図3に示す4つの濃度傾斜パターン(a)から(d)のいずれかのパターンから検出される。図3の矢印は、黒画素から白画素に変化する方向を表す。網点画像判別回路6は、各濃度傾斜パターンを、次の演算によって検出する。

$$[0026]$$

$$p(i-1, j-1) - p(i-1, j) \geq Thx \quad (2)$$

$$\text{かつ } p(i, j-1) - p(i, j) \geq Thx \quad (3)$$

$$p(i-1, j-1) - p(i-1, j) \leq -Thx \quad (4)$$

$$\text{かつ } p(i, j-1) - p(i, j) \leq -Thx \quad (5)$$

$$p(i-1, j-1) - p(i, j-1) \geq Thy \quad (6)$$

$$\text{かつ } p(i-1, j) - p(i, j) \geq Thy \quad (7)$$

点画像判定回路6からの判定結果 Bi, j と写真画像判別回路3で写真画像と判定されたときの判定結果 $Ai, j=1$ を順次記憶し、記憶した判定結果の中から、図4に示す第2のマトリクスを抽出する。図4では Ai, j は無く、 Bi, j に関するデータのみ示す。図4の第2のマトリクスは網点画像判定回路6からの判定結果 Bi, j と過去の4つの判定結果 $Bi-1, j-1, Bi-1, j, Bi-1, j+1, Bi, j-1$ からなる。第2のマトリクス内の過去の判定結果は、4つに限らず、それ以上でも良い。

【0030】写真画像判別回路3によって文字候補領域が判定され、 $Ai, j=0$ になると、マトリクス判別回路7は、判定結果 Bi, j を記憶する。そしてその Bi, j を含む図4のマトリクス内の判定結果が少なくとも1つの0を含む場合、図2のマトリクスの文字候補領域を最終的に文字領域と判定し、第3の信号として判定結果 $Ci, j=0$ を発生する。また、 $Ai, j=0$ において、 Bi, j を含む図4のマトリクス内の判定結果が全て1の場合、マトリクス判定回路7は文字候補領域を

最終的に網点領域と判定し、第4の信号として判定結果 $C_{i,j}=1$ を発生する。

【0031】一方、写真画像判別回路3によって写真領域が判定され、 $A_{i,j}=1$ になると、図4のマトリクスに、1のデータあるいは $A_{i,j}$ のデータ (=1) が記憶される。この場合、マトリクス判定回路7は第2のマトリクスの内容とは無関係に、判定結果 $C_{i,j}=1$ を発生する。

【0032】マトリクス判定回路7によって、網点画像判別回路6での判定結果の正確性が増し、安定した領域判定が可能となる。

【0033】 $C_{i,j}=0$ の場合、第1の2値化回路8が注目画素の画信号 $p(i,j)$ を文字画像に適合した2値変換によって2値化し、 $C_{i,j}=1$ の場合、第2の2値化回路9が注目画素の画信号 $p(i,j)$ を誤差拡散法によって2値化する。各2値化回路への画信号 $p(i,j)$ には、画素抽出回路4で抽出され記憶された画信号が利用される。

【0034】画素抽出回路4は、領域判定回路5が動作中及び、網点画像判別回路6が動作中に、 2×2 マトリクスを保持する必要があるが、マトリクス判定回路7と第1及び第2の2値化回路8、9が動作中にマトリクスを保持する必要はない。この場合、注目画素 $p(i,j)$ だけを画素抽出回路4から読み出して格納するレジスタを設け、そのレジスタの出力を画信号として各2値化回路に供給しても良い。

【0035】以上の画像処理回路において、写真画像判別回路3、網点画像判別回路6及びマトリクス判定回路7は、それぞれCPUを使用したコンピュータ回路で構成することが可能であるが、他のハードウェアで回路を構成することも可能である。

【0036】図5は図1の写真画像判別回路3の領域判定回路5を示す詳細回路図である。図において、最大値検出回路51と最小値検出回路52は、画素抽出回路4からの 2×2 マトリクスの画信号 $p(i-1, j-1)$ 、 $p(i-1, j)$ 、 $p(i, j-1)$ 、 $p(i, j)$ の最大値 p_{MAX} と最小値 p_{MIN} を検出する。減算回路53は、最大値 p_{MAX} を最小値 p_{MIN} で減算する。比較回路54は、減算値をしきい値 Th と比較し、式(1)が成立するかどうか判定する。比較回路54は、前述した第1の出力 $A_{i,j}$ を発生する。

【0037】図6は図1の網点画像判別回路6を示す回路図である。図において、画素抽出回路4からの4つの画信号は、それぞれ主走査方向エッジ検出回路62と副走査方向エッジ検出回路63とに供給される。

【0038】主走査方向エッジ検出回路62は、 2×2 マトリクスの主走査方向の2つのベクトル(図3のパターン(a)、(b))で隣接画素の画信号の差を検出し、検出した2つの差信号の絶対値が判定しきい値 Th_x より大きい場合、連続エッジありと判定する。この場

合、前述した式(2)から(5)の条件1または2が成立し、出力0を発生する。条件1と2の両立が成立しない場合、主走査方向エッジ検出回路62は出力1を発生する。副走査方向エッジ検出回路63は、 2×2 マトリクスの副走査方向の2つのベクトル(図3のパターン(c)、(d))で隣接画素の画信号の差を検出し、検出した2つの差信号の絶対値が判定しきい値 Th_y より大きい場合、連続エッジありと判定する。この場合、前述した式(6)から(9)の条件3または4が成立し、出力0を発生する。条件3と4との両立が成立しない場合、副走査方向エッジ検出回路63は、出力1を発生する。ANDゲート64は、主走査方向エッジ検出回路62と副走査方向エッジ検出回路63の出力が供給され、判定結果 $B_{i,j}$ を出力する。

【0039】図7は、主走査方向エッジ検出回路62の詳細回路図である。図に於いて、減算回路611は、画信号 $p(i-1, j-1)$ と $p(i-1, j)$ が供給され、前述の式(2)の左辺の減算を行い、差信号を出力する。減算回路612は、画信号 $p(i, j-1)$ と $p(i, j)$ が供給され、前述の式(3)の左辺の減算を行い、差信号を出力する。減算回路611からの差信号は、コンパレータ614と615に供給され、減算回路612からの差信号は、コンパレータ616と617に供給される。

【0040】基準値発生回路610は基準値 Th_x を発生し、基準値 Th_x はコンパレータ615と617に供給される。また符号反転回路613は基準値 Th_x の符号を反転し、基準値 $-Th_x$ はコンパレータ614と616に供給される。したがって、コンパレータ615と617はそれぞれ前述の(2)と(3)式の右辺と左辺を比較し、それぞれ式(2)と(3)を満たせば、出力 Y は1になり、それ以外では0になる。またコンパレータ614と616はそれぞれ前述の式(4)と(5)の右辺と左辺を比較し、それぞれ式(4)と(5)を満たせば、出力 Y は1になり、それ以外では0になる。

【0041】NANDゲート619は、コンパレータ615と617の出力を入力し、式(2)と(3)が同時に成立すれば0を出力する。NANDゲート618は、コンパレータ614と616の出力を入力し、式(4)と(5)が同時に成立すれば0を出力する。ANDゲート620は、NANDゲート618と619の出力の少なくとも一方が0のとき、0の第1の検出信号を出力する。

【0042】したがって、エッジの検出方向が図3のパターン(a)、(b)に示す主走査方向である場合、いづれかのパターンで連続エッジが検出されると、ANDゲート620からの第1の検出信号が0になり、連続エッジが検出されないと、1になる。

【0043】図8は副走査方向エッジ検出回路63の詳細回路図である。副走査方向エッジ検出回路63は、主

走査方向エッジ検出回路62と同じ回路構成を有する。画信号 $p(i-1, j-1)$ と $p(i, j-1)$ は、減算回路631に供給され、画信号 $p(i-1, j)$ と $p(i, j)$ は、減算回路632に供給される。以後、基準値発生回路630と符号反転回路633とコンパレータ634、635、636、637とNANDゲート638、639とANDゲート640の動作は、主走査方向エッジ検出回路62の対応する回路の動作と同じである。

【0044】したがって、エッジの検出方向が図3のパターン(c)、(d)に示す副走査方向の場合に、いずれかのパターンで連続エッジが検出されると、第2の検出信号は0になり、連続エッジが検出されないと、1になる。

【0045】図9は図1のマトリクス判定回路7を示す回路図である。図において、レジスタ71は、網点画像判別回路6からの判別結果と $A_{i,j}=1$ を順次格納する。写真領域を判定したときの $A_{i,j}=0$ の信号は記憶されない。レジスタ71は、2ライン分の判別結果を格納し、シフト制御回路72からのシフトパルスによって図の左へ順次シフトする。シフト制御回路72は、タイミング制御回路11からの制御信号に同期してシフトパルスを出力する。ANDゲート回路73は、レジスタ71のうち図9の斜線部分の5つの記憶ビットに格納された判別結果 $B_{i-1,j-1}$ 、 $B_{i-1,j}$ 、 $B_{i-1,j+1}$ 、 $B_{i,j-1}$ および $B_{i,j}$ を入力とし、その出力がORゲート回路73に供給される。ORゲート回路74は、 $A_{i,j}$ とANDゲート回路72の出力から第3の信号 $C_{i,j}$ を発生する。 $A_{i,j}=1$ の場合、あるいは、ANDゲート回路73に供給される5つの判別結果が全て1の場合、 $C_{i,j}=1$ となり、図2のマトリクスは写真、網点領域と判定され、 $A_{i,j}=0$ でかつ5つの判別結果の少なくとも1つが0の場合、 $C_{i,j}=0$ となり、図2のマトリクスは最終的に文字領域と判定される。

【0046】 $C_{i,j}=0$ の場合、第1の2値化回路8が注目画素の画信号 $p(i, j)$ を文字画像に適合した2値変換によって2値化し、 $A_{i,j}=1$ または $C_{i,j}=1$ の場合、第2の2値化回路9が注目画素の画信号 $p(i, j)$ を誤差拡散法によって2値化する。実際には、第1及び第2の2値化回路8と9の出力の一方が図10に示す選択回路によって選択されることが望ましい。

【0047】図10において、選択回路10は、写真画像判別回路3からの第1の出力 $A_{i,j}$ とマトリクス判定回路7からの第3の出力 $C_{i,j}$ に応じて、第1及び第2の2値化回路8と9の出力の一方を選択する。すなわち、 $C_{i,j}=0$ の場合、第1の2値化回路8の出力を選択し、 $A_{i,j}=1$ または $C_{i,j}=1$ の場合、選択回路10は第2の2値化回路9の出力を選択する。

【0048】本発明の画像処理装置は、以上説明した実施例に限定されるものではない。たとえば、写真画像判別回路3から画素抽出回路4が切り離されてもよい。また画素抽出回路4は、 2×2 マトリクスの画信号を抽出したが、これ以外のサイズのマトリクスを抽出してもよい。この場合、網点画像判別回路6は、写真画像判別回路3の領域判定回路5で利用された全ての画信号を使って領域判定する必要はない。すなわち、領域判定回路5は、たとえば 3×2 マトリクスを使用し、網点領域判別回路6は、その 3×2 マトリクスの中の注目画素を含む 2×2 マトリクスを使用してもよい。

【0049】また、図1の画像処理装置では、写真画像判別回路3の領域判定回路5と網点画像判別回路6とが並列的に動作していたが、網点画像判別回路6は、写真画像領域判別回路3で文字候補領域と判定された 2×2 マトリクスに対してだけ領域判定処理を実行してもよい。

【0050】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、抽出したマトリクスエリアに対して第1の領域判別回路が写真領域か文字候補領域かを判別し、そのマトリクスエリア内の画信号に基づいて第2の領域判別回路が網点領域か文字領域かを判別し、さらに第1の領域判別回路と第2の領域判別回路の判別結果から第3の領域判別回路が最終的に文字領域か網点領域かを判別するので、写真、網点、文字の判別の正確性が高いという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の画像処理装置を示すブロック図である。

【図2】画素抽出回路で抽出されるマトリクスを示す図である。

【図3】連続エッジの検出のための濃度傾斜パターンを示す図である。

【図4】マトリクス判定回路で構成されるマトリクスを示す図である。

【図5】本発明の実施例に使用する領域判定回路を示す回路図である。

【図6】本発明の実施例に使用する網点画像判別回路を示す回路図である。

【図7】図6の網点画像判別回路の主走査方向エッジ検出回路を示す詳細回路図である。

【図8】図6の網点画像判別回路の副走査方向エッジ検出回路を示す詳細回路図である。

【図9】本発明の実施例に使用するマトリクス判定回路を示す回路図である。

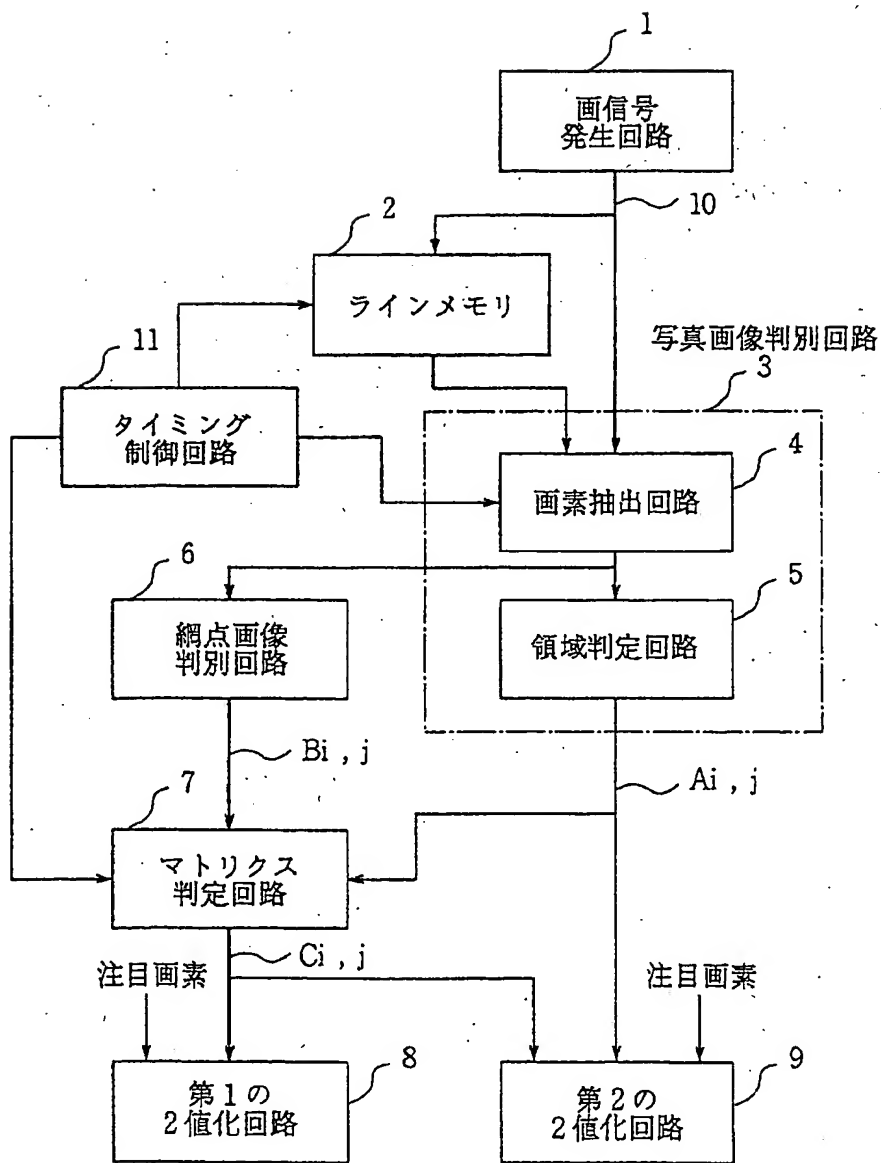
【図10】本発明の実施例に使用する選択回路を示す回路図である。

【符号の説明】

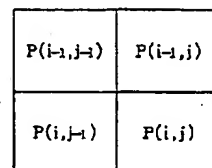
1 画信号発生回路

- | | | | |
|---|----------|---|-----------|
| 2 | ラインメモリ | 7 | マトリクス判定回路 |
| 3 | 写真画像判別回路 | 8 | 第1の2値化回路 |
| 6 | 網点画像判別回路 | 9 | 第2の2値化回路 |

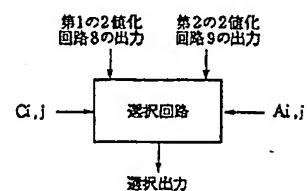
【図1】



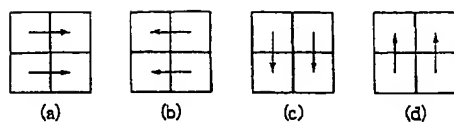
【図2】



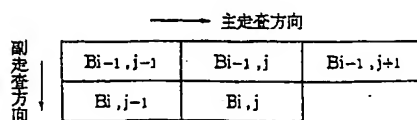
【図10】



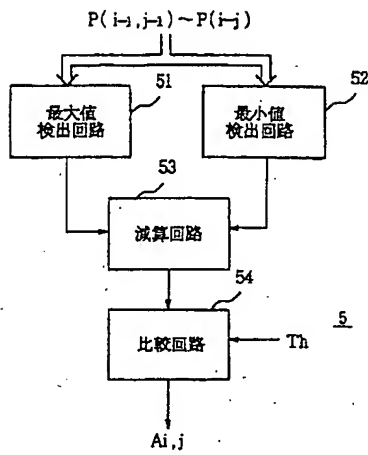
【図3】



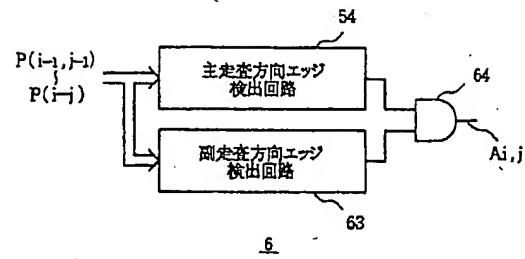
【図4】



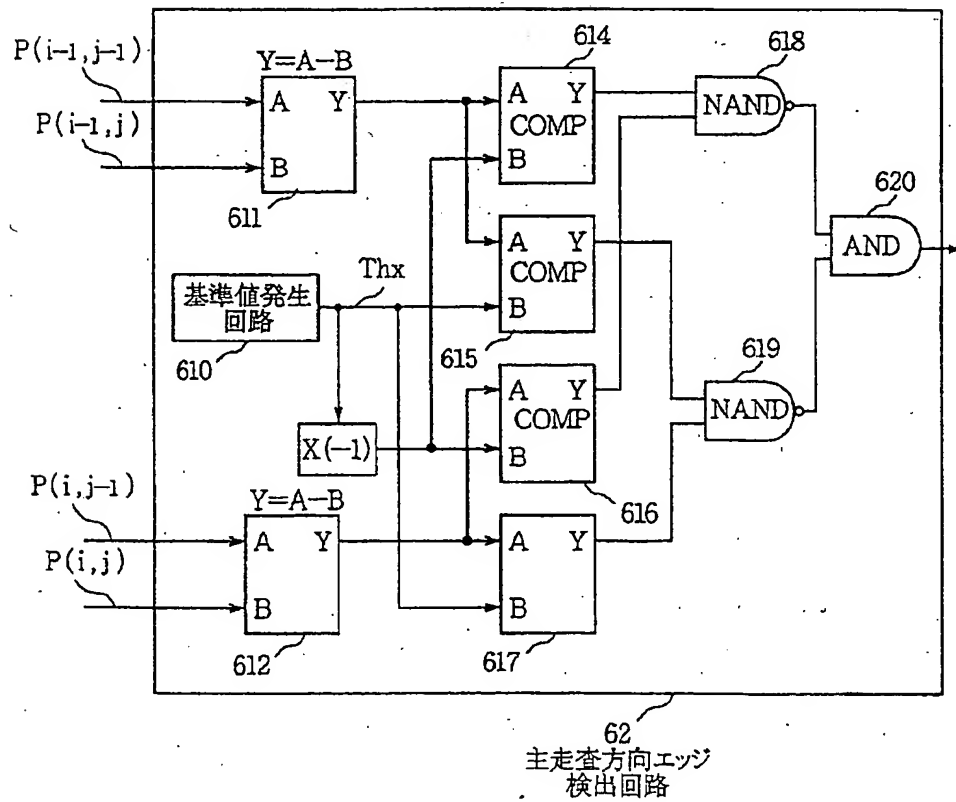
【図 5】



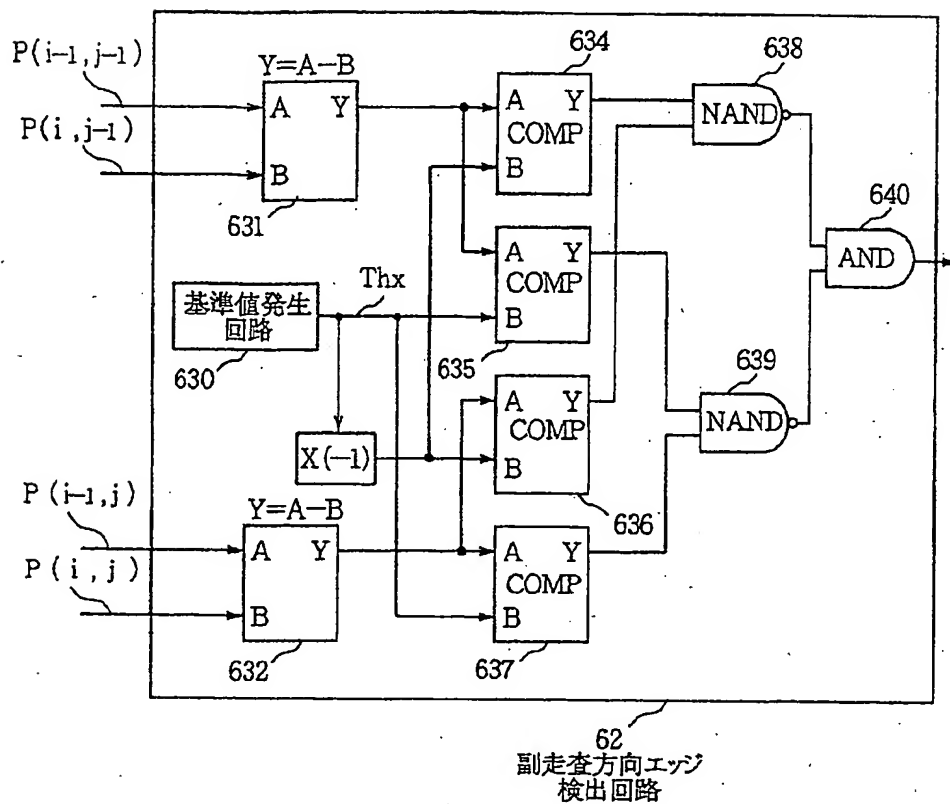
【図 6】



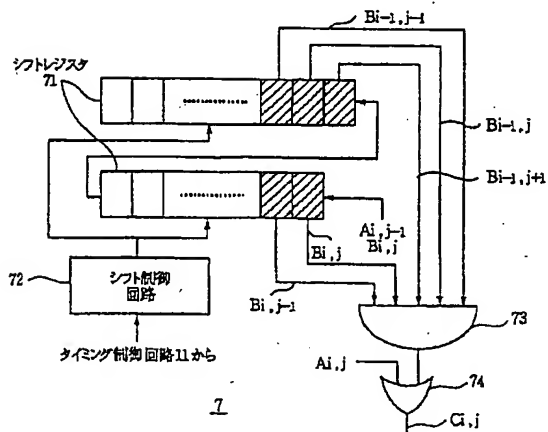
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 1/40

1 0 3 A

BEST AVAILABLE COPY